

EVALUASI KAPASITAS DAN KEBUTUHAN DAYA LISTRIK DAN UPAYA MENGHEMAT PENGGUNAAN ENERGI LISTRIK DI SMP NEGERI 03 SUNGAI RAYA

Anggun Rahmawati ¹⁾, Hardiansyah ²⁾, Purwoharjono ³⁾
^{1,2,3)} Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak
Email: anggunar9@gmail.co.id

ABSTRAK

Konsumsi energi listrik di SMP Negeri 03 Sungai Raya mengalami peningkatan setiap tahunnya, sehingga perlu dilakukan evaluasi penggunaan energi listriknya masih hemat atau efisien atau tidak. Evaluasi penggunaan energi listrik diawali dengan berupa luas bangunan gedung, biaya penggunaan listrik dan jumlah penggunaan listrik di setiap ruangnya, kemudian menghitung Intensitas Konsumsi Energi (IKE) Listrik. Dari hasil perhitungan IKE tersebut akan diketahui tingkat efisiensi penggunaan listrik pada gedung sekolah SMP Negeri 03 Sungai Raya. Dari hasil pengukuran pencahayaan didapat 10 ruangan yang memenuhi SNI 6197-2011 sedangkan 30 ruangan lainnya dibawah standart SNI 6197-2011. Dari 40 ruangan diketahui untuk ruangan ber- AC ada 2 ruangan dimana Ruang Kepala Sekolah nilai IKE nya 2,98 kWh/m²/bulan dengan kategori Sangat Efisien dan Ruang Komputer I nilai IKE nya 15,81 kWh/m²/bulan dengan kategori agak boros. untuk ruangan yang tidak ber-AC ada 38 ruangan dimana masuk dalam kategori Sangat Efisien 25 Ruang Kelas Belajar, Ruang Hall / Ruang Tamu, Laboratorium IPA, Musholla, WC Guru, dan WC Siswa, Kategori Efisien 5 ruangan yaitu Ruang Guru, Ruang Perpustakaan, Ruang Satpam, Ruang BP/BK, Gudang, kategori Cukup Efisien hanya pada Ruang Tata Usaha (TU), Kategori Sangat Boros 2 ruangan yaitu Ruang Komputer II dan Koperasi. Untuk gedung / ruang yang masih kategori sangat boros dan tidak sesuai standart SNI belum efektif dalam penanganannya karena faktor biaya yang besar.

Kata kunci : IKE, Penerangan, Efisiensi, Evaluasi

1. PENDAHULUAN

Listrik merupakan salah satu kebutuhan masyarakat yang sangat penting dan sebagai sumber daya ekonomis yang paling utama yang dibutuhkan dalam suatu kegiatan usaha. Dalam waktu yang akan datang kebutuhan listrik akan meningkat seiring dengan peningkatan dan perkembangan baik dari jumlah penduduk, jumlah investasi dan perkembangan teknologi yang semakin meningkat akan memunculkan berbagai industri baru. Penggunaan listrik merupakan faktor yang penting dalam kehidupan masyarakat, baik pada sektor rumah tangga, penerangan, komunikasi, industri dan sebagainya.

Dengan semakin meningkatnya penggunaan energi sejalan perkembangan perekonomian dan industri, maka disadari pula pentingnya penghematan energi pada sisi pemakai. Hal ini tertuang dalam instruksi presiden (inpres) No.9 tahun 1982 tertanggal 7 April 1982, yang dikeluarkan oleh Pemerintah Republik Indonesia tentang Konservasi Energi. Inpres ini terutama ditujukan terhadap pencahayaan gedung, AC, peralatan dan perlengkapan kantor yang menggunakan listrik dan kendaraan dinas.

Inpres No.9 tahun 1982 tersebut kemudian diperkuat dengan Keppres No.43 tahun 1991 tentang Konservasi Energi yang isinya merinci lebih jauh petunjuk langkah-langkah konservasi energi melalui:

1. Kampanye Hemat Energi
2. Diklat konservasi
3. Peragaan dan contoh peralatan hemat energi
4. Litbang teknologi konservasi
5. Pengembangan sistem audit energi, identifikasi potensi peningkatan efisiensi
6. Standarisasi

Keppres No.43 tahun 1991 ini, selain mencakup aspek teknis, juga mencakup aspek pelaksanaan dan implementasi seperti kebijakan di bidang investasi, perkreditan, serta harga dan tarif energi. Dari beberapa kajian yang telah dilakukan, pakar energi telah melakukan kajian penghematan energi dan membaginya dalam 5 kategori yaitu:

1. Peninjauan ulang sistem teknis dan perbaikan arsitektur bangunan atau pabrik
2. Perbaikan prosedur operasional secara manual
3. Perbaikan prosedur operasional secara otomatis
4. Pemasangan penghemat listrik pada seluruh instalasi
5. Perbaikan kualitas daya peralatan-peralatan pengguna listrik

Salah satu hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa Indonesia tergolong Negara pengguna energi yang boros. Parameter yang digunakan Dan mengukur pemborosan energi adalah elastisitas dan intensitas energi. Elastisitas energi adalah perbandingan antara pertumbuhan konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi. Intensitas energi adalah perbandingan antar jumlah konsumsi energi perpendapatan domestik bruto (PDB).

Seiring dengan perkembangan dan kemajuan teknologi dan upaya meningkatkan indeks pembangunan manusia (IPM) maka salah satu bagian yang penting adalah memajukan dunia pendidikan yang sangat memerlukan dukungan energi listrik. Salah satu faktor pendukung pendidikan ialah kelengkapan fasilitas (media pembelajaran). Fasilitas pendidikan merupakan sesuatu yang bisa membantu kelancaran pendidikan, baik proses belajar-mengajar, laboratorium, administrasi, perpustakaan, pengelolaan pendidikan, dan media-media pendidikan yang kesemuanya sangat memerlukan energi.

SMP Negeri 03 Sungai Raya merupakan salah satu lembaga pendidikan yang mengkonsumsi energi listrik cukup besar. seiring dengan berkembangnya SMP Negeri 03 Sungai Raya tentunya listrik sangat berperan penting dalam perkembangan dunia pendidikan, karena semakin berkembangnya suatu lembaga maka semakin besar pula tenaga listrik yang diperlukan dan memenuhi kebutuhan lembaga tersebut. Maka diadakannya penelitian ini agar dapat menghemat penggunaan energi dan mengurangi besarnya pengeluaran sekolah. Maka kita dapat menghitung berapa besar penggunaan daya yang terpakai dan energi yang digunakan dan dapat pula membuat jadwal pemakaian energi listrik.

SMP Negeri 03 Sungai Raya berdiri pada tanah seluas 10.167 m² dengan luas bangunan 2.353 m² dengan 25 ruang kelas. Dimana terdapat pula beberapa peralatan yang digunakan seperti, lampu, AC, stop kontak, kipas angin, televisi dan komputer. Dengan ini diharapkan penelitian ini menjadi acuan untuk sekolah lain agar mementingkan penghematan energi serta memperhatikan standart pencahayaan pada setiap ruangan.

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas maka penulis akan mengadakan penelitian dengan judul **“Evaluasi Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Dan Upaya Menghemat Energi Listrik di SMP Negeri 03 Sungai Raya”**. Sehingga tugas akhir ini dapat memberikan gambaran kondisi saat ini, kondisi beban terpasang dan terpakai serta upaya penghematan energi listrik

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian pustaka / penelitian terdahulu^(1,2)

Pada penelitian yang dilakukan oleh Ahmad Wahid mahasiswa Universitas Tanjungpura Jurusan Teknik Elektro, 2014 dengan judul *“Analisis Kapasitas Dan Kebutuhan Daya Listrik Untuk Upaya Menghemat Energi Listrik Di Fakultas Teknik”*. Dari penelitian mahasiswa tersebut didapat lonjakan energi listrik yang terpakai. Dengan didapat lonjakan nilai energi tersebut maka tahap selanjutnya mencari cara efektif Dan menghemat energi. Dari hasil Analisa dan Analisa terhadap penggunaan energi listrik di fakultas teknik maka didapat cara penghematan energi listrik di fakultas teknik universitas tanjungpura.

Pada penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Yasir Arafat mahasiswa Universitas tanjungpura program Magister Teknik Elektro, 2017 yang melakukan tesis dengan judul *“Strategi Penerapan Sistem Manajemen Energi Dengan Pendekatan Metode Analytical Network Process di Politeknik Negeri Pontianak”*. Dari penelitian ini didapat peluang hemat energi (PHE) yang cukup baik hanya saja harus adanya perubahan pada pencahayaan menggunakan lampu LED. Angka IKE di Polnep masih standart (target IKE) yang ditentukan yaitu dtdandart IKE ASEAN-USAID tahun 1992 dimana Dan klarifikasi perkantoran (komersial) sebesar 240 kWh/m² per tahun, sehingga dapat dikatakan bahwa nilai IKE di polnep masih sangat efisien.

2.2 Energi listrik^(4,5)

Energi adalah sumber daya yang dimanfaatkan manusia dan melakukan kegiatan dengan suatu tujuan tertentu. Sehingga, dengan memanfaatkan dan mengolah energi, proses kehidupan bisa terus berjalan.

Manusia pada umumnya mengolah energi yang masih dalam bentuk energi primer, atau energi paling utama yang berupa sumber daya alam yang masih terjaga keasliannya. Energi primer tersebut kemudian diolah dengan bantuan teknologi, sehingga tercipta suatu sumber energi baru dengan fungsi yang sama maupun dikembangkan lagi hingga mempunyai fungsi lebih.

Terbatasnya atau kurang bijaknya sumber daya manusia di dunia ini berdampak pada ketidak optimalan pengolahan energi tersebut, seringkali manusia cenderung hanya menggunakan energi saja dari pada mengolahnya, dan kebanyakan hal ini dilatar belakangi karena pengetahuan akan energi yang masih terbatas.

Maka dari itu, pengetahuan-pengetahuan tentang manajemen energi dianggap sangat penting bagi masyarakat, harapannya dengan mengetahui hal itu jadi lebih bijak penggunaannya, bisa hemat, efisien dan optimal. Manajemen energi sangat dibutuhkan sebagai salah satu upaya dan meningkatkan daya saing dan sekaligus keuntungan dari sektor lingkungan maupun finansial.

Dari sektor lingkungan, penerapan energi bisa membantu mengatasi *global warming*. Sedangkan dari sektor finansialnya, energi yang dibutuhkan haruslah yang seminimal mungkin dan pastinya keuntungan yang didapat semaksimal mungkin.

Energi listrik merupakan suatu energi yang berasal dari muatan listrik yang menimbulkan medan listrik statis atau bergeraknya elektron pada konduktor (penghantar listrik) atau ion (positif dan negatif) pada zat cair atau gas. Listrik mempunyai satuan Ampere yang disimbolkan A dan tegangan listrik yang di simbolkan V dengan satuan Volt dengan ketentuan kebutuhan pemakaian daya listrik Watt yang disimbolkan dengan W. Energi listrik bisa diciptakan oleh sebuah energi lain dan bahkan sanggup memberikan suatu energi yang nantinya bisa dikonversikan pada energi lain.

Energi yang digunakan alat listrik merupakan penggunaan energi (daya) dikalikan dengan waktu selama alat tersebut digunakan. Bila daya diukur dalam watt maka:

$$W = P \times t \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan:

P = daya dalam waktu

t = waktu dalam jam

W = energi dalam watt jam

Watt jam (*watthour* = Wh) merupakan energi yang dikeluarkan jika 1 Watt digunakan selama 1 jam.

2.3 Daya⁽⁴⁾

Daya listrik atau dalam bahasa inggris disebut Electrical Power yaitu jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber Energi seperti tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, daya listrik merupakan tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Kita mengambil contoh lampu pijar dan *heater* (pemanas), lampu pijar menyerap daya listrik yang diterimanya dan mengubahnya menjadi sebuah cahaya sedangkan pada heater mengubah serapan daya listrik tersebut menjadi panas. Semakin tinggi nilai Watt-nya akan semakin tinggi juga daya listrik yang dikonsumsi.

Sedangkan berdasarkan pada konsep usaha, yang dimaksud dengan daya listrik yaitu besarnya usaha dalam memindahkan muatan persatuan waktu atau lebih

singkatnya yaitu jumlah energi listrik yang dipergunakan tiap detik.

2.4 Beban listrik^(4,6)

Dan merencanakan suatu sistem distribusi tenaga listrik maka salah satu hal yang harus diperhatikan merupakan beban listrik. Dan mengetahui beban listriknya ada beberapa hal yang perlu diperhatikan antara lain:

a. Jenis beban listrik⁽⁶⁾

Jenis beban listrik menurut daerah biasanya digolongkan dalam beberapa bagian (Amrullah, 1985), yaitu:

1. Berdasarkan lingkungan atau lokasi
 - a. Beban pusat perkantoran.
 - b. Beban perumahan.
 - c. Beban perumahan luar Kabupaten.
 - d. Beban pedesaan.
2. Berdasarkan jenis pelanggan
 - a. Pelanggan umum.
 - b. Pelanggan industri.
3. Berdasarkan jadwal pelayanan
 - a. Beban perumahan.
 - b. Beban penerangan jalan.
 - c. Beban perkantoran.
 - d. Beban industri.
4. Berdasarkan jenis pelanggan
5. Beban perumahan
 - a. Beban usaha bisnis⁽⁶⁾

Beban usaha merupakan beban pelanggan yang terdiri dari suatu kelompok perdagangan atau usaha seperti pertokoan, rumah makan, dan lain sebagainya. Pada umumnya beban komersial ini terletak di pusat kabupaten. Beban puncak umumnya terjadi pada pagi hari sekitar pukul 09:00 sampai malam hari kira-kira 21:00.

b. Beban sosial⁽⁶⁾

Beban sosial merupakan beban pelanggan yang terdiri dari tempat-tempat sosial seperti rumah sakit, sekolah, tempat beribadah dan lain sebagainya. Beban puncak umumnya terjadi pada siang hari dan malam hari.

c. Beban industri⁽⁶⁾

Beban industri merupakan beban pelanggan yang terdiri dari kelompok pabrik-pabrik atau industri. Beban ini biasanya terpisah dari perumahan penduduk. Dan mencegah terjadinya fluktuasi tegangan yang sering terjadi di industri yang mengganggu peralatan rumah tangga setempat. Beban yang biasanya terdapat di industri berupa lampu sebagai penerangan dan motor-motor listrik. Kapasitas daya yang digunakan oleh industri pada umumnya lebih besar dibandingkan dengan pelanggan lainnya. Beban puncak biasanya terjadi pada siang hari karena motor-motor listrik beroperasi atau memproduksi saat-saat tersebut.

d. Beban pemerintahan⁽⁶⁾

Beban pemerintahan merupakan jenis beban yang digunakan. Dan instansi pemerintahan dan penerangan jalan.

e. Karakteristik beban listrik⁽⁴⁾

Karakteristik beban merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam perencanaan operasi sistem tenaga listrik. Dengan karakteristik beban, maka pengoperasian sistem tenaga listrik dapat diatur

sedemikian rupa sehingga dapat diharapkan suatu operasi sistem tenaga listrik yang optimal.

2.5 Beban terpasang^(4,7)

Beban terpasang dimaksudkan adalah jumlah kapasitas dari semua beban dengan kapasitas yang tertera pada papan nama (*name plate*) dan peralatan-peralatan listrik. Perbandingan puncak terhadap beban terpasang merupakan derajat pelayanan serentak pada seluruh beban terpasang. Hal ini dapat dijelaskan besarnya jumlah beban terpasang sangat mempengaruhi pola pelayanan beban. Beban terpasang ini dapat diketahui dengan melakukan survey ke lapangan ataupun data sekunder dari perusahaan penyedia listrik.

2.6 Beban rata-rata^(4,7)

Beban rata-rata (B_r) didefinisikan sebagai perbandingan antara energi yang terpakai dengan waktu pada periode. Atau dituliskan menurut persamaan 1 periode tahunan

$$B_r = \frac{kWh \text{ yang terpakai selama 1 tahun}}{365 \times 24} \dots \dots (2.8)$$

2.7 Faktor beban^(4,7)

Didefinisikan sebagai perbandingan antara beban rata-rata dengan beban puncak yang diukur. Dan suatu periode waktu tertentu. Beban puncak (L_f) adalah beban puncak sesaat atau beban puncak rata-rata dalam interval tertentu, pada umumnya dipakai beban puncak pada waktu 15 menit atau 30 menit. Dan perkiraan besarnya faktor beban dapat dituliskan:

$$L_f = \frac{B_p (\text{beban rata-rata})}{B_c (\text{beban puncak})} \dots \dots \dots (2.9)$$

Persamaan berikut mengandung arti bahwa rata-rata akan selalu bernilai lebih kecil dari kebutuhan maksimum atau beban puncak, sehingga faktor beban akan selalu kecil dari satu.

2.8 Faktor kebutuhan^(4,7)

Faktor kebutuhan adalah perbandingan beban puncak dengan seluruh beban terpasang pada sistem. Definisi ini dapat dituliskan seperti di bawah ini :

$$FK = \frac{B_c (\text{beban puncak})}{\text{beban terpasang}} \dots \dots \dots (2.10)$$

Faktor kebutuhan selalu bernilai lebih kecil dari satu. Besarnya faktor kebutuhan dipengaruhi oleh beberapa hal :

- a. Besarnya beban terpasang.
- b. Sifat pemakaian, sebagai contoh toko-toko, pusat perbelanjaan, kantor-kantor dan industri memiliki faktor kebutuhan tinggi sedangkan gudang dan tempat reaksi memiliki faktor kebutuhan rendah.

2.9 Faktor daya^(4,7)

Faktor daya atau faktor kerja adalah perbandingan antara daya aktif (Watt) dengan daya semu/daya total (VA), atau cosinus sudut antara daya aktif dan daya semu/daya total. Daya reaktif yang tinggi akan meningkatkan sudut ini dan sebagai hasilnya faktor daya akan menjadi lebih rendah. Faktor daya selalu lebih kecil atau sama dengan satu. Definisi tersebut dapat dituliskan seperti :

$$\cos \phi = \frac{I^2 R}{I^2 Z} = \frac{R}{Z} \dots \dots \dots (2.11)$$

Besarnya faktor daya juga dapat dicari dengan rumus :

$$\cos \phi = \frac{P_{nyata}}{P_{semu}} \dots \dots \dots (2.12)$$

$$P_{nyata} = I^2 R \dots \dots \dots (2.13)$$

$$P_{semu} = I^2 Z \dots \dots \dots (2.14)$$

2.10 Audit Energi⁽⁸⁾

Audit energi mulai menjadi dikenal dan populer sejak terjadi krisis energi pada tahun 1973 dan seterusnya hingga sekarang. Minat audit energi baru meningkat sebagai hasil dari pemahaman yang meningkat mengenai dampak manusia terhadap pemanasan global dan perubahan iklim.

a. Audit Energi Awal⁽⁸⁾

Survei awal atau audit energi awal dapat dilaksanakan dalam waktu satu atau dua hari. Dan instalasi pabrik yang sederhana, namun dan instalasi pabrik yang lebih kompleks diperlukan waktu yang lebih lama. Audit Energi Awal terdiri dari dua bagian, yaitu:

i. Survei Manajemen Energi⁽⁸⁾

Surveyor atau auditor energi mencoba dan memahami kegiatan manajemen yang sedang berlangsung dan kriteria putusan investasi yang mempengaruhi proyek konservasi.

ii. Survei Energi (Teknis)⁽⁸⁾

Bagian teknis dari Audit Energi Awal secara singkat mengulas kondisi dan operasi peralatan dari pemakaian energi yang penting serta instrumentasi yang berkaitan dengan efisiensi energi. Audit energi awal sangat berguna dan mengenali sumber-sumber pemborosan energi dan tindakan-tindakan sederhana yang dapat diambil dan meningkatkan efisiensi energi dalam jangka pendek.

b. Audit Energi Terinci⁽⁸⁾

Audit Energi Terinci biasanya dilakukan setelah Audit Energi Awal, dan akan membutuhkan beberapa minggu tergantung pada sifat dan kompleksitas pabrik. Setelah mendapatkan hasil uji. Kemudian gunakan hasil uji tersebut dan menyusun neraca energi, dimulai dan setiap peralatan yang diuji dan selanjutnya dan instalasi pabrik seluruhnya. Dari neraca energi, dapat ditentukan efisiensi peralatan dan menentukan ada tidaknya peluang penghematan energi. Dalam hal ini, auditor energi akan memberikan suatu rekomendasi mengenai suatu rekomendasi mengenai studi kelayakan.

2.11 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)⁽⁹⁾

IKE atau intensitas konsumsi energi listrik merupakan istilah yang digunakan untuk mengetahui besarnya pemakaian energi pada suatu sistem (bangunan). Namun energi yang dimaksudkan dalam hal ini adalah energi listrik. Pada hakekatnya Intensitas Konsumsi Energi ini adalah hasil bagi antara konsumsi energi total selama periode tertentu (satu tahun) dengan luasan bangunan. Satuan IKE adalah kWh/m² per tahun.

Setiap bangunan mempunyai standar IKE sesuai dengan fungsi bangunan tersebut.

$$IKE = \frac{\text{Pemakaian energi listrik (kWh)}}{\text{Luas bangunan (m}^2\text{)}} \dots \dots \dots (2.15)$$

Penentuan nilai Intensitas Konsumsi Energi Listrik telah diterapkan oleh berbagai negara (ASEAN, APEC) dan dinyatakan dalam satuan kWh/m² per tahun.

Menurut hasil penelitian yang dilakukan oleh ASEAN-USAID pada tahun 1987 yang laporannya baru dikeluarkan pada tahun 1992, target besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik untuk Indonesia adalah sebagai berikut :

- IKE perkantoran : 240 kWh/ m² per tahun
- IKE pusat belanja : 330 kWh/ m² per tahun
- IKE hotel/apartemen : 300 kWh/ m² per tahun
- IKE rumah sakit : 380 kWh/ m² per tahun

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik adalah pembagian antara konsumsi energi listrik pada kurun waktu tertentu dengan satuan luas bangunan gedung. Sektor-sektor yang dapat dihitung antara lain :

- Rincian luas bangunan gedung dan luas total bangunan gedung (m²).
- Konsumsi energi bangunan gedung per tahun (kWh/tahun).
- Intensitas Konsumsi Energi (IKE) bangunan gedung per tahun (kWh/m²/tahun).
- Biaya energi bangunan gedung (Rp/kWh).

Berikut merupakan nilai IKE standar suatu bangunan menurut Pedoman Konservasi Energi dan Pengawasannya di Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional :

Tabel 2.1 Kriteria IKE bangunan gedung
Kriteria Konsumsi Energi Listrik Bulanan
(kWh/m²/Bulan)

	Gedung Ber-AC	Gedung tidak Ber-AC
Sangat Efisien	4,17 - 7,92	
Efisien	7,92 - 12,08	0,84 - 1,67
Cukup Efisien	12,08 - 14,58	1,67 - 2,5
Agak Boros	14,58 - 19,17	
Boros	19,17 - 23,75	2,5 - 3,34
Sangat Boros	23,75 - 37,5	3,34 - 4,17

Sumber: Pedoman Pelaksanaan Konservasi Energi dan Pengawasan di Lingkungan Departemen Pendidikan Nasional Republik Indonesia. 2006

2.11.1 Sistem Pencahayaan⁽¹⁰⁾

Audit pada sistem pencahayaan bertujuan untuk mengetahui tingkat pencahayaan dalam suatu ruangan, apakah sudah sesuai atau belum dengan fungsi ruangan. Sistem pencahayaan pada bangunan gedung berguna untuk pekerjaan atau kegiatan yang di dalamnya dapat berjalan dengan efisien dan aman. Sistem pencahayaan terbagi dua, yaitu :

1. Sistem pencahayaan alami⁽¹⁰⁾

Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang bersumber dari cahaya alam seperti cahaya matahari. Pencahayaan alami dikatakan sukses apabila memaksimalkan tingkat pencahayaan di dalam ruangan dan juga mengoptimalkan kualitas penerangan .

2. Sistem pencahayaan buatan⁽¹⁰⁾

Sistem pencahayaan buatan merupakan pengguna energi listrik terbesar kedua pada sebuah bangunan gedung. Sistem pencahayaan buatan sangat diperlukan apabila posisi suatu ruangan sulit dicapai oleh pencahayaan alami atau saat kebutuhan pencahayaan alami tidak mencukupi untuk menerangi suatu ruangan. Besarnya tingkat pencahayaan ruangan sudah diatur dalam SNI 6197-2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.

Tabel 2.2 Standar tingkat pencahayaan lembaga pendidikan dan perkantoran

Fungsi ruangan	Tingkat pencahayaan (lux)
Ruang Kelas	350
Perpustakaan	300
Ruang Kerja/Kantor	300
Koridor	100
Lobi	350
Laboratorium	500
Ruang Gambar	750
Kantin	200
Ruang Rapat	300
Ruang Gambar	750
Ruang parkir	100
Ruang komputer	350

Sumber : standarisasi SNI 6197-2011 tingkat pencahayaan (Lux)

2.12 Analisa Peluang Hemat Energi

Apabila Peluang Hemat Energi telah teridentifikasi, selanjutnya perlu ditindaklanjuti dengan analisis peluang hemat energi, yaitu dengan cara membandingkan. Potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dibayar untuk pelaksanaan rencana penghematan energi yang direkomendasikan. Analisis Peluang Hemat Energi dapat juga dilakukan dengan penggunaan program komputer yang telah direncanakan untuk kepentingan itu dan diakui oleh masyarakat profesi. Penghematan energi pada bangunan gedung harus tetap memperhatikan kenyamanan penghuni.

3. METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah menggambarkan secara lengkap hasil dari penelitian, dimana nantinya hasil yang didapatkan bisa sebagai acuan pembandingan dengan data yang terpasang di lapangan, membandingkan nilai IKE perhitungan dengan IKE standart, maka nanti akan mendapatkan hasil konsumsi energi pada sekolah tersebut.

B. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di sekolah SMP Negeri 03 Sungai Raya KAB. Kubu Raya yang beralamatkan Jl.Adi Sucipto KM. 16,5 Gg. Sepakat, Kalimantan Barat.



Gambar 2. Lokasi Penelitian

C. Prosedur Penelitian

a. Jenis data.

Pelaksanaan audit energi awal yaitu pengambilan data, bentuk data yang digunakan yaitu:

1) Data kuantitatif

Data kuantitatif adalah data yang berupa data berbentuk angka yang dapat dihitung berupa luas bangunan gedung, biaya penggunaan listrik, jumlah penggunaan listrik.

2) Data kualitatif

Data kualitatif adalah data yang tidak dapat dihitung berupa data spesifikasi gedung.

b. Intensitas Konsumsi Energi (IKE).

Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik merupakan istilah yang digunakan untuk mengetahui besarnya pemakaian energi pada suatu system (bangunan). Namun energi yang dimaksudkan dalam hal ini adalah hasil bagi antara konsumsi energi total selama periode tertentu dengan luasan bangunan. Satuan IKE adalah kWh/m² per tahun. Pemakaian IKE ini telah ditetapkan diberbagai negara antara lain ASEAN dan APEC.

Menurut hasil penelitian yang telah dilakukan oleh ASEAN-USAID pada tahun 1987 yang laporannya baru dikeluarkan tahun 1992, target besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) listrik untuk Indonesia adalah sebagai berikut:

- 1) IKE untuk perkantoran (komersil) : 240 kWh/m² per tahun.
- 2) IKE untuk pusat belanja : 330 kWh/m² per tahun.
- 3) IKE untuk hotel/apartemen : 300 kWh/m² per tahun.
- 4) IKE untuk rumah sakit : 380 kWh/m² per tahun.

Dalam menghitung IKE listrik pada bangunan gedung, ada beberapa istilah yang digunakan, antara lain:

- 1) IKE listrik per satuan luas kotor (*gross*) gedung.
- 2) Luas kotor (*gross*) = luas total gedung yang dikondisikan (ber AC) ditambah dengan luas gedung yang tidak dikondisikan.
- 3) IKE listrik per satuan luas total gedung yang dikondisikan (*net*)
- 4) IKE per satuan luas ruang dari gedung yang disewakan (*net product*)

Istilah-istilah tersebut di atas dimaksudkan sebagai alat pembandingan besarnya IKE antara suatu luasan dalam bangunan terhadap luasan lain, dan besarnya target IKE di atas merupakan nilai IKE listrik persatuan luas bangunan gedung yang dikondisikan (*net*).

c. Identifikasi peluang penghematan energi listrik.

Hasil perhitungan selanjutnya ditindak lanjuti dengan perhitungan besarnya Intensitas Konsumsi Energi (IKE) dan penyusunan profil penggunaan energi bangunan.

Besarnya IKE hasil perhitungan dibandingkan dengan IKE standart atau target IKE. Apabila hasilnya ternyata sama atau kurang dari target IKE, maka kegiatan audit awal dapat dihentikan atau bila diteruskan dengan harapan dapat diperoleh IKE yang lebih rendah lagi.

d. Analisis peluang penghematan energi listrik.

Apabila peluang penghematan energi listrik ini telah dikenali sebelumnya, maka perlu ditindak lanjuti dengan analisis peluang penghematan energi listrik yaitu dengan cara membandingkan potensi perolehan hemat energi dengan biaya yang harus dibayar untuk pelaksanaan rencana penghematan energi yang direkomendasikan.

Penghematan energi pada bangunan gedung tidak dapat diperoleh begitu saja dengan cara mengurangi kenyamanan penghuni ataupun produktifitas dilingkungan kerja. Analisis peluang penghematan energi dilakukan dengan usaha-usaha:

- 1) Mengurangi sekecil mungkin pemakaian energi (mengurangi kW dan jam operasi).

- 2) Memperbaiki kinerja peralatan.
 - 3) Penggunaan sumber energi yang murah.
- e. Rekomendasi peluang penghematan energi.
- Rekomendasi yang akan diajukan mencakup masalah-masalah sebagai berikut: (Direktorat Pengembangan Energi)
- 1) Manajemen energi
Rekomendasi di manajemen energi adalah :
 - a) Program manajemen energi yang diperbaiki.
 - b) Cara meningkatkan kesadaran penghematan energi.
 - 2) Pemanfaatan energi
Rekomendasi pada pemanfaatan energi adalah :
 - a) Langkah-langkah perawatan efisiensi penggunaan energi tanpa biaya.
 - b) Langkah-langkah perawatan dengan biaya rendah.
 - c) Langkah-langkah dengan investasi kecil.
 - d) Langkah-langkah dengan investasi baru.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

SMP Negeri 03 Sungai Raya berlokasi di jl. Adisucipto KM. 16,5 Gg. Sepakat, Sungai Raya, dengan jumlah siswa 753 orang memiliki ruang kelas sebanyak 25 kelas, Laboratorium kimia, ruang komputer 2 kelas. Luas masing-masing gedung dapat dilihat pada table 4.1.

Tabel 4.1 Luas Gedung SMP Negeri 03 Sungai Raya.

No	Nama ruangan	Luas bangunan	
		Jumlah	Luas (m ²)
1.	Ruang kelas	25	1800
2.	Ruang hall	1	28
3.	Ruang perpustakaan	1	96
4.	Ruang kepala sekolah	1	28
5.	Ruang guru	1	105
6.	Ruang bp/bk	1	21
7.	Ruang T.U	1	49
8.	Ruang lab IPA	1	108
9.	Ruang praktik komputer II	1	21
10.	Koperasi	1	28
11.	w.c siswa	3	148
12.	Gudang	1	20
13.	Musholla	1	144
14.	Pos satpam	1	6
15.	Wc guru	3	12
16.	Ruang Praktik komputer I	1	108

Sumber : profil SMP Negeri 03 Sungai Raya

4.2 Sistem Kelistrikan Gedung SMP Negeri 03 Sungai Raya

Dalam pemenuhan kebutuhan listrik gedung sekolah berasal dari PLN. Di sekolah mempunyai daya terpasang 8150 VA yang terbagi menjadi tiga kWh meter masing-masing 5500 VA, 2200 VA dan 450 VA. dengan sistem pembayaran pasca bayar. Pada daya yang terpasang 5500 VA yang terpakai sebesar 3907 VA, pada daya yang terpasang 2200 VA yang terpakai sebesar 1900 VA dan pada daya yang terpasang 450 VA yang terpakai sebesar 420 VA. Sistem kelistrikan ini akan menuju ke masing-masing gedung untuk penerangan, pendingin ruangan dan peralatan.

Penggunaan energi listrik pada sekolah ini untuk proses belajar mengajar dimulai jam 07.00 – 13.00 dan ada pemakaian yg biasa digunakan sebelum dan sesudah jam belajar mengajar dilaksanakan.

4.3 Perhitungan Konsumsi Energi

Untuk perhitungan konsumsi energi listrik pada gedung SMP Negeri 03 Sungai Raya menggunakan rumus:
 $W = P \times t$

Dimana:

W = Energi listrik yang digunakan (kWh)

P = Daya yang digunakan (kW)

t = Lamanya waktu pemakaian (h = hour)

dalam perhitungan pemakaian energi listrik pada suatu gedung contohnya pada ruangan TU seperti pada table 4.2 di bawah ini :

Tabel 4.2 Pemakaian Energi Listrik pada Ruang TU

No	Nama Alat	Jumlah Alat	Daya (Watt)	Lama Pemakaian (hour)	Penggunaan Listrik (kWh)	Jumlah Hari /Perbulan	Total Pemakaian Perbulan
1	Lampu SL	4	40	4	0,64	26	16,64
2	Laptop	3	65	7	1,37	26	35,62
3	Printer	2	11	7	0,15	26	3,90
4	Kipas	1	50	5	0,25	26	6,50
5	TV	1	100	2	0,20	26	5,20
Total pemakaian							67,86

Sumber : profil SMP Negeri 03 Sungai Raya

Untuk pemakaian energi pada masing-masing gedung yang lebih rinci dapat dilihat pada lampiran 2.

Untuk menghitung konsumsi energi pada gedung sekolah di kelompokkan menjadi 3 kelompok beban yaitu Penerangan, AC (Pengkondisian Udara), dan Peralatan. Pemakaian energi listrik dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pemakaian Energi Listrik Perbulan

No	Ruang	Kelompok Beban			Total pemakaian (kWh/ Bulan)
		Penerangan (kWh/ Bulan)	AC (kWh/ Bulan)	Peralatan (kWh/ Bulan)	
1	Ruang Kepala Sekolah	8,32	62,4	13,65	84,37
2	Ruang Tata Usaha (TU)	16,64	-	51,22	67,86
3	Ruang Hall / Ruang Tamu	4,16	-	5,2	9,36
4	Ruang Guru	12,48	-	136,526	149,006
5	Ruang Laboratorium IPA	12,48	-	11,7	24,18
6	Ruang Komputer I	24,96	156	1526,85	1707,81
7	Ruang Komputer II	8,32	-	1229,15	1237,47
8	Ruang Perpustakaan	24,96	-	70,46	95,42
9	Musholla	54	-	30	84
10	Ruang Satpam	4,05	-	13,05	13,05
11	Ruang BP/BK	9,36	-	7,8	17,16
12	Ruang kelas VII A	3,12	-	5,2	8,32

13	Ruang kelas VII B	3,12	-	5,2	8,32
14	Ruang kelas VII C	3,12	-	-	3,12
15	Ruang kelas VII D	3,12	-	5,2	8,32
16	Ruang kelas VII E	3,12	-	5,2	8,32
17	Ruang kelas VII F	3,12	-	5,2	8,32
18	Ruang kelas VII G	3,12	-	5,2	8,32
19	Ruang kelas VII H	3,12	-	5,2	8,32
20	Ruang kelas VII I	3,12	-	5,2	8,32
21	Ruang kelas VII J	3,12	-	5,2	8,32
22	Ruang kelas VIII A	3,12	-	5,2	8,32
23	Ruang kelas VIII B	3,12	-	-	3,12
24	Ruang kelas VIII C	3,12	-	-	3,12
25	Ruang kelas VIII D	3,12	-	10,4	13,52
26	Ruang kelas VIII E	3,12	-	-	3,12
27	Ruang kelas VIII F	3,12	-	-	3,12
28	Ruang kelas VIII G	3,12	-	10,4	13,52
29	Ruang kelas IX A	3,12	-	-	3,12
30	Ruang kelas IX B	3,12	-	-	3,12
31	Ruang kelas IX C	3,12	-	-	3,12
32	Ruang kelas IX D	3,12	-	10,4	13,52
33	Ruang kelas IX E	3,12	-	-	3,12
34	Ruang kelas IX F	6,24	-	5,2	11,44
35	Ruang kelas IX G	6,24	-	-	6,24
36	Ruang kelas IX H	6,24	-	10,4	16,64
37	Gudang	3,12	-	36,4	39,4
38	WC Guru	4,68	-	-	4,68
39	WC Siswa	24,96	-	-	24,96
40	Koperasi	5,2	-	242,1	247
Total pemakaian		305,05	218,4	3472,91	3996,36

Sumber : profil SMP Negeri 03 Sungai Raya

4.4 Intensitas Konsumsi Energi (IKE)

Intensitas konsumsi pada bangunan merupakan suatu nilai/ besaran yang dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengukur tingkat pemanfaatan energi di suatu bangunan. Intensitas Konsumsi Energi diartikan sebagai perbandingan antara jumlah pemakaian listrik perbulan dengan luas ruangan atau bangunan (kWh/m²/bulan). Untuk menghitung Intensitas Konsumsi Energi dapat menggunakan rumus seperti di bawah ini:

$$IKE = \frac{\text{Pemakaian energi listrik (kWh)}}{\text{Luas bangunan (m}^2\text{)}}$$

Sebagai contoh pada ruang TU mempunyai luas 49 m² dan pemakaian energi listriknya 67,86 kWh/bulan seperti pada table 4.2. maka intensitas konsumsi energinya:

$$IKE = \frac{67,86 \text{ (kWh)}}{49 \text{ (m}^2\text{)}}$$

$$IKE = 1,38 \text{ kWh / m}^2 \text{ / bulan}$$

Jika dibandingkan dengan Kriteria penggunaan listrik pada bangunan gedung kantor di lingkungan Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Indonesia maka hasil IKE ruang TU yang hasilnya 1,38 kWh / m² / bulan dengan kategori ruangan tidak ber- AC adalah cukup efisien.

Tabel 4.4 perhitungan IKE

No	Nama Gedung /ruangan	Luas Ruangan (m ²)		IKE Ruangan		Kategori Ruangan	
		Ber-AC	Tidak Ber-AC	Ber-AC	Tidak Ber-AC	Ber-AC	Tidak Ber-AC
1	Ruang Tata Usaha (TU)		49		1,38		Cukup Efisien

Sumber : Pengukuran di SMP Negeri 03 Sungai Raya.

4.5 Iluminasi pada ruangan SMP Negeri 03 Sungai Raya

Pengukuran penerangan pada SMP Negeri 03 Sungai Raya dengan menggunakan LUXMETER. Dapat dilihat pada table 4.3 di bawah ini:

Tabel 4.5 luminasi penerangan SMP Negeri 03 Sungai Raya.

NO	RUANGAN	LUMINASI (LUX)		SNI 6197 - 2011	keterangan
		HASIL UKUR ALAMI	HASIL UKUR DENGAN LAMPU		
1.	Ruang Kepala Sekolah	167	198	300	< SNI
2.	Ruang Tata Usaha (TU)	167	170,4	300	< SNI
3.	Ruang Hall / Ruang Tamu	170	194	100	> SNI
4.	Ruang Guru	304	323,6	300	> SNI
5.	Ruang Laboratorium IPA	302	315	500	< SNI
6.	Ruang Komputer I	112	134	350	< SNI
7.	Ruang Komputer II	112	131	350	< SNI
8.	Ruang Perpustakaan	322	341	300	> SNI
9.	Musholla	204	213	200	> SNI
10.	Ruang Satpam	102	107	100	> SNI
11.	Ruang BP/BK	139	158,8	100	> SNI
12.	Ruang kelas VII A	133	149,57	350	< SNI
13.	Ruang kelas VII B	89,7	94,52	350	< SNI

14.	Ruang kelas VII C	124	128,8	350	< SNI
15.	Ruang kelas VII D	33	38	350	< SNI
16.	Ruang kelas VII E	25,6	28,55	350	< SNI
17.	Ruang kelas VII F	23	27	350	< SNI
18.	Ruang kelas VII G	77,55	87,6	350	< SNI
19.	Ruang kelas VII H	167	178,2	350	< SNI
20.	Ruang kelas VII I	121	151	350	< SNI
21.	Ruang kelas VII J	55	58,6	350	< SNI
22.	Ruang kelas VIII A	87,7	94,88	350	< SNI
23.	Ruang kelas VIII B	77	83	350	< SNI
24.	Ruang kelas VIII C	87	100,6	350	< SNI
25.	Ruang kelas VIII D	98	107	350	< SNI
26.	Ruang kelas VIII E	98	118	350	< SNI
27.	Ruang kelas VIII F	60	66,3	350	< SNI
28.	Ruang kelas VIII G	68	75	350	< SNI
29.	Ruang kelas IX A	66	71,2	350	< SNI
30.	Ruang kelas IX B	40	44	350	< SNI
31.	Ruang kelas IX C	122	138	350	< SNI
32.	Ruang kelas IX D	155	178	350	< SNI
33.	Ruang kelas IX E	174	194	350	< SNI
34.	Ruang kelas IX F	94	116	350	< SNI
35.	Ruang kelas IX G	197	212	350	< SNI
36.	Ruang kelas IX H	155	179	350	< SNI
37.	Gudang	105	110	100	> SNI
38.	WC Guru	104	123	100	> SNI
39.	WC Siswa	96	107	100	> SNI
40.	Koperasi	224	254	250	>SNI

Sumber : hasil pengukuran di SMP Negeri 03 Sungai Raya.

Berikut ini disampaikan pula tabel dimana ruangan di SMP Negeri 03 sungai Raya yang tidak memenuhi luminasi dalam keadaan yang sangat ekstrim.

Tabel 4.6 Luminasi yang sangat ekstrim

NO	RUANGAN	LUMINASI (LUX)			
		HASIL UKUR ALAMI	HASIL UKUR DENGAN LAMPU	SNI 6197 - 2011	KETERANGAN
1.	Ruang kelas VII D	33	38	350	< SNI
2.	Ruang kelas VII E	25,6	28,55	350	< SNI
3.	Ruang kelas VII F	23	27	350	< SNI
4.	Ruang kelas VII G	77,55	87,6	350	< SNI
5.	Ruang kelas VII J	55	58,6	350	< SNI
6.	Ruang kelas VIII A	87,7	94,88	350	< SNI
7.	Ruang kelas VIII B	77	83	350	< SNI
8.	Ruang kelas VIII F	60	66,3	350	< SNI
9.	Ruang kelas VIII G	68	75	350	< SNI

10.	Ruang kelas IX A	66	71,2	350	< SNI
11.	Ruang kelas IX B	40	44	350	< SNI
12.	WC Siswa	96	107	100	> SNI

Sumber : hasil pengukuran di SMP Negeri 03 Sungai Raya.

Berdasarkan hasil observasi lapangan menunjukan bahwa ruangan-ruangan tersebut kurang mendapatkan pencahayaan alami berupa jendela yang dibatasi dengan mirror warna dan ada pula pohon yang menutup pencahayaan dari jendela serta jendela yang berada cukup tinggi.

4.6 Identifikasi Peluang Penghematan Energi

Dalam mengidentifikasi peluang hemat energi pada ruangan-ruangan diperoleh setelah menghitung Nilai Intensitas Konsumsi Energi. Dari 40 ruangan yang diperoleh katagori yang sangat efisien 31 ruangan, efisien 5 ruangan, cukup efisien 1 ruangan, agak boros 1 ruangan, dan sangat boros 2 ruangan. Pemakaian energi listrik yang akan komputer I, ruang komputer II, dan koperasi. Sekolah belum melaksanakan rekomendasi seluruhnya karena memerlukan biaya yang besar, jadi baru melaksanakan yang tanpa biaya yaitu menggunakan efektifitas waktu pemakaian. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik diperlukan lebih lanjut yaitu audit energi rinci sehingga ditemukan permasalahan yang lebih kompleks dan lebih detail dalam penelitiannya.

4.7 Analisis Peluang Penghematan Energi

Peluang penghematan energi dilakukan karena didalam pemakaian energi pada suatu ruangan ada yang dalam kategori boros. Hal ini dilakukan untuk mengarah kepada pennghemtan biaya terutama dalam pembayaran tagihan listrik setiap bulannya. Menurut Baso Mukhlis 2011. Untuk menghitung peluang penghematan dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

Potensi penghematan

$$= \frac{\Delta I_{KE} \times \text{total area yang dikondisikan} \times \text{tarif listrik}}{\text{bulan}}$$

Untuk ruang Tata Usaha (TU) memiliki data sebagai berikut:

- keadaan ruangan tidak ber AC
- Lias ruangan 49 m²
- IKE ruangan 1,38 kWh/m²/bulan
- Standart IKE sangat efisien 0,84 kWh/m²/bulan

Maka potensial penghematan = (1,38 – 0,84) x 49 x Rp. 900 = Rp.23.814

Pada ruangan ini jika dihematkan ke kategori sangat efisien maka akan menghemat sebesar Rp.23.814

Tabel 4.7 Potensi Penghematan pada Gedung/Ruangan yang dianggap Boros.

No	Nama Gedung /ruangan	Luas Ruangan (m ²)		IKE Ruangan		Kategori Ruangan		Peluang Penghematan Perbulan
		Be-r-A-C	Tidak Ber-AC	Be-r-A-C	Tidak Ber-AC	Be-r-A-C	Tidak Ber-AC	
1	Ruang Komputer I	108		15,81		Agak Boros		Rp. 362.556
2	Ruang Komputer II		21		58,93		Sangat Boros	Rp. 838.404

3	Koperasi		28		8,82		Sangat Boros	Rp. 180.180
---	----------	--	----	--	------	--	--------------	-------------

Peluang penghematan energi listrik selain ditentukan oleh komitmen Kepala Sekolah, tingkat keberhasilan penghematan energi listrik juga dipengaruhi oleh peran warga sekolah dalam berperilaku hemat energi.

4.8 Rekomendasi Peluang Penghematan Energi

Rekomendasi peluang penghematan energi dapat dilakukan sebagai berikut:

- Manajemen sekolah untuk melakukan peninjauan kembali pada ruangan-ruangan yang dianggap boros supaya menjadi efisien
- Penggantian lampu TL ke lampu yang hemat energi secara bertahap
- Pemasangan lampu dan jumlah lampu disesuaikan dengan ruangan dan kebutuhan yang sesuai standart. agar mendapatkan pencahayaan yang baik.
- Pada saat meninggalkan ruangan yang agak lama untuk AC disetting pada suhu 24°C atau 25°C, dan untuk kipas angin terutama pada saat meninggalkan kelas lampu dan peralatan listrik harus dimatikan.

Tabel 4.8 Perhitungan IKE Gedung Yang Dianggap Boros

No	Nama Gedung /ruangan	Luas Ruangan (m ²)		IKE Ruangan		Kategori Ruangan	
		Ber-AC	Tidak Ber-AC	Ber-AC	Tidak Ber-AC	Ber-AC	Tidak Ber-AC
1.	Ruang Komputer I	108		15,81		Agak Boros	
2.	Ruang Komputer II		21		58,93		Sangat Boros
3.	Koperasi		28		8,82		Sangat Boros

Sekolah belum melaksanakan rekomendasi seluruhnya karena memerlukan biaya yang besar, jadi baru melaksanakan yang tanpa biaya yaitu menggunakan efektifitas waktu pemakaian. Untuk mendapatkan hasil yang lebih baik diperlukan lebih lanjut yaitu audit energi rinci sehingga ditemukan permasalahan yang lebih kompleks dan lebih detail dalam penelitiannya.

5. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- Dari pengukuran pencahayaan dengan mengacu pada SNI 6197-2011 didapat 10 ruangan yang memenuhi standart. Sedangkan 30 ruangan lainnya tidak memenuhi standart SNI (berada di bawah standart SNI 6197-2011).
- Dari perhitungan Intensitas Konsumsi Energi yang kategori sangat efisien adalah 31 ruangan yaitu seluruh Ruang Kelas Belajar, Ruang Kepala Sekolah, Ruang Hall / Ruang Tamu, Laboratorium IPA, Musholla, WC Guru, dan WC Siswa. Efisien

5 ruangan yaitu Ruang Guru, Ruang Perpustakaan, Ruang Satpam, Ruang BP/BK, Gudang. Cukup Efisien hanya pada Ruang Tata Usaha (TU). Agak boros hanya pada Ruang Komputer I. Sangat Boros 2 ruangan yaitu Ruang Komputer II dan Koperasi.

- Untuk gedung / ruang yang masih kategori sangat boros dan tidak sesuai standart SNI belum efektif dalam penanganannya karena faktor biaya yang besar.

6. SARAN

Adapun saran yang diberikan adalah sebagai berikut:

- Untuk penerangan dapat dilakukan peninjauan lebih lanjut agar mendapatkan pencahayaan yang baik terutama pada Ruang Kelas dan Ruang Komputer.
- Dalam menekan biaya penghematan energi listrik diperhatikan juga kenyamanan dan keamanan bagi yang menggunakannya.

REFERENSI

- Ahmad Wahid, 2014. Judul: *ANALISA Kapasitas dan Kebutuhan Daya Listrik Dan Upaya menghemat Energi Listrik* di Fakultas Teknik
- Yasir Arafat, 2016. Judul: *Strategi Penerapan Sistem Manajemen Energi Dengan Pendekatan Metode Analytical Network Process* di Politeknik Negeri Pontianak.
- Kadir Abdul. 1996. *Pembangkit Tenaga Listrik*. Universitas Indonesia : Jakarta
- Sugiono, 2004. *Metode Penelitian Bisnis*. cv. alfabeta. Bandung.
- Cekmas Cekdin, Taufik Barlian. 2013. *Transmisi Daya Listrik*. C.V Andi Offset Yogyakarta
- <http://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-rumus-dan-satuan-energi-listrik-beserta-contoh-soalnya-lengkap/>
- Ditjeng Marsudi, 2006. *Operasi Sistem Tenaga Listrik*. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Ir. Sutarno, M.Sc., 2013. *Sumber Daya Energi*. Edisi Pertama. Graha Ilmu. Yogyakarta
- Septiana Ria Prihandita. *Audit Energi Listrik Studi Kasus di Gedung Pusat UGM Sayap Selatan dan Timur Yogyakarta*. Skripsi, Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta, 2012.
- Muhammad Kholid Ridwan, *Handout Fisika Bangunan*. Kuliah Fisika Bangunan, Jurusan Teknik Fisika, Fakultas Teknik, UGM, Yogyakarta, 2010.

BIOGRAFI



Anggun Rahmawati, Lahir di Kuala Dua, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat, Pada Tanggal 02 Oktober 1995. Menempuh pendidikan dasar di SD Negeri 26 Sungai Raya lulus Tahun 2007, Melanjutkan ke SMP Negeri 03 Sungai Raya sampai 2010 dan melanjutkan pendidikan di SMK Negeri 04 Pontianak Barat sampai tahun 2013. Memperoleh Gelar Sarjana Teknik dari Program Studi Teknik Elektro, Universitas Tanjungpura Pontianak Indonesia, tahun 2020.

